

WO 2004/051625

2/RTS

10/537087

T/EP2003/013556

JC09 Rec'd PCT/PTO 22 JUN 2005

## Beschreibung

### Lichtbogenverdampfungsvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Lichtbogenverdampfungsvorrichtung mit einem ersten Pol wie Kathode bildenden Target, das in einem zweiten Pol wie Anode bildenden Gehäuse angeordnet ist, wobei das Target zumindest peripher elektrisch leitend mit einer Halterung verbunden ist und von der Halterung und/oder dem Target vorzugsweise mehrere im peripheren Bereich des Targets verlaufende elektrisch leitende erste Verbindungen ausgehen, die ihrerseits über einen zu einer außerhalb des Gehäuses angeordneten Spannungsquelle führenden elektrisch leitenden ersten Leiter verbunden sind, mit der das Gehäuse über zumindest eine elektrisch leitende zweite Verbindung verbunden ist.

Der EP 0 306 491 B1 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu entnehmen. Um eine Legierungsschicht auf ein Bauteil aufzubringen, wird ein Target benutzt, das zumindest zwei verschiedene Metalle in verschiedenen aktiven Flächenabschnitten des Targets aufweist.

Die US 5,203,980 bezieht sich auf eine gattungsgemäße Lichtbogenverdampfungsvorrichtung mit einem Target, in dessen peripherem Bereich mehrere Stromanschlüsse vorgesehen sind, die gleichmäßig verteilt von einer Halterung des Targets ausgehen.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/051695

T/EP2003/013556

Bei einer Lichtbogenverdampfungsanordnung nach der DE 42 43 592 A1 erfolgt die Stromzuführung zum Target über eine Magnetspule, um den Lichtbogenspot entlang einer Randbahn zu bewegen.

Unabhängig von der Art der Verschaltung des Magneten bzw. der Ausbildung des die Kathode bildenden Targets erfolgt eine punktuelle Stromzuführung zu diesem mit der Folge, dass sich in Abhängigkeit von der Position des Lichtbogenspots auf dem Target zu dem Stromausschluss unterschiedliche Impedanzen ergeben. Diese Variation der Impedanz führt dazu, dass der Lichtbogen vermehrt verästelt wird und in der Folge vermehrt Droplets von der Targetoberfläche emittiert werden. Solche Droplets führen zu einer Aufrauung der Oberfläche des zu beschichtenden Teils und somit zu unerwünschten Qualitätseinbußen der Schicht. Die Variation der Impedanz, d. h. die Änderung der Lichtbogen-Spannung bei vorgegebenem Lichtbogenstrom ist, insbesondere durch Verluste in der Stromzu- und -abführung um so kritischer, da diese vom Kontrollsystem/Kontrollelektronik nicht erkannt werden und somit der Betreiber der Anlage keine Handhabe über Reproduzierbarkeit und Qualität hat.

Das Gehäuse, das den zweiten Pol, insbesondere die Anode der Lichtbogenverdampfungsanordnung bildet, ist üblicherweise über einen als elektrisch leitende zweite Verbindung zu bezeichnenden Punkt mit dem Stromanschluss bzw. der Spannungsquelle verbunden. Das Gehäuse, das üblicherweise aus Edelstahl besteht, ist an und für sich ein relativ schlechter Leiter. In Abhängigkeit des Ortes, wo sich der Lichtbogenspot befindet, muss der Strom mehr oder weniger lange Strecken in der Gehäusewandung fließen, um zu der zweiten Verbindung zu gelangen, über die der Strom abfließt. Somit treten Potenzialverluste auf, die ebenfalls zu einer nicht immer kontrollierbaren Beeinflussung des Lichtbogenstroms führen, wodurch gegebenenfalls eine unkontrollierte Bewegung des Lichtbogenspots auf dem Target erfolgt.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Lichtbogenverdampfungsanordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass zum einen unabhängig von dem Ort des Lichtbogenspots eine gewünschte gleichmäßige Verdampfung des Targetmaterials erfolgt und dass zum anderen unabhängig vom Ort des Lichtbogenspots auf-

WO 2004/051695

T/EP2003/013556

tretende Potenzialverluste insbesondere durch den entlang des Gehäuses fließenden Strom minimiert werden.

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass von dem Gehäuse mehrere elektrisch leitende zweite Verbindungen ausgehen, die über einen elektrisch leitenden zweiten Leiter untereinander verbunden sind und zumindest eine Umhüllende oder zumindest Teilumhüllende aufspannen, die geometrisch Umhüllender des Targets und/oder von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen gebildeter Umhüllenden entspricht. Insbesondere verläuft die von den zweiten Verbindungen aufgespannte zweite Umhüllende konzentrisch oder in etwa konzentrisch zu der von dem Target gebildeten ersten Umhüllenden oder zu der von den ersten Verbindungen aufgespannten dritten Umhüllenden. Des Weiteren sollten die ersten Verbindungen eine erste Ebene aufspannen, die zweiten Verbindungen eine zweite Ebene aufspannen und die erste und die zweite Ebene parallel oder in etwa parallel zueinander verlaufen, wobei insbesondere die Umhüllenden mit ihren Mittelpunkten entlang einer Normalen verlaufen, die von der ersten bzw. zweiten Ebene ausgehen.

Die zweiten elektrischen Verbindungen sind ihrerseits außerhalb des Gehäuses über einen als Ring, insbesondere geschlossenen Ring ausgebildeten Leiter mit der Spannungsquelle verbunden. Sofern das Target bzw. die Halterung des Targets ebenfalls über mehrere elektrisch leitende erste Verbindungen mit der Spannungsquelle verbunden werden, sind diese über einen als Ring, insbesondere geschlossenen Ring, ausgebildeten Leiter außerhalb des Gehäuses untereinander verbunden.

Die zweiten entlang einer Außenfläche des Gehäuses verlaufenden Verbindungen sind mit diesem insbesondere durch Schweißen oder Verschraubung verbunden und weisen vorzugsweise eine ringförmige oder hülsenförmige Geometrie mit Innengewinde auf, um über ein in dieses einzudrehendes Schraubelement den Ringleiter zu fixieren und elektrisch leitend mit der zweiten Verbindung zu verbinden.

Die ersten Verbindungen, bei denen es sich um Stifte, Schrauben, Nieten, Bolzen oder ähnliches handeln kann, erstrecken sich bis in den Bereich einer das Target aufnehmenden

WO 2004/051695

CT/EP2003/013556

4

Trägerplatte und sind erwähnenswerten außenseitig insbesondere mit einem aus Kupfer bestehenden Ringleiter verbunden. Somit erfolgt eine Anordnung der elektrisch leitenden ersten Verbindungen in Bezug auf das Target derart, dass dem Grunde nach unabhängig von der Position des Lichtbogenspots auf dem Target eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche Impedanz herrscht, selbstverständlich bei gleichbleibenden Prozessparametern wie Druck, Bias etc.

Da dem Target gegenüberliegend und von einer Gehäuseaußenwandung ausgehend mehrere elektrisch leitende zweite Verbindungen zugeordnet sind, die beabstandet quasi das Target peripher umgeben, kann der zwischen Kathode und Anode fließende Strom unmittelbar über einen der zweiten Verbindungen abfließen mit der Folge, dass Potenzialverluste außerhalb des Plasmas minimiert werden. Somit ergeben sich optimierte Bedingungen für den momentanen Aufenthalts des Lichtbogenspots mit der Folge, dass ein reproduzierbares optimales Verdampfen von Targetmaterial bei gleichmäßigem Abtrag dieses erfolgen kann.

Erfindungsgemäß erfolgt bei Vorhandensein sowohl zweiter als auch erster Verbindungen eine unmittelbare Stromzuführung stets zu dem Ort des Targets, an dem ein Lichtbogen spot entsteht, bzw. eine unmittelbare Stromabführung, ohne dass der Strom durch längere Abschnitte des Gehäuses fließen muss, so dass gleiche Impedanzen herrschen sowie minimale Potenzialverluste auftreten.

Hierdurch bedingt erfolgt eine minimale Störung des auf den Lichtbogen spot einwirkenden Magnetfeldes, so dass im gewünschten Umfang ein gleichmäßiger Abtrag des Targets bzw. dessen Verdampfen erfolgt, ohne dass die Gefahr besteht, dass Tropfen aus dem Target herausgelöst werden und in die von dem Gehäuse umgebende Vakuumkammer gelangen, wodurch anderenfalls ein zu beschichtendes Substrat eine unregelmäßige bzw. raue Oberfläche erfahren kann. Somit kann ein optimaler Halterungs- bzw. Führungseffekt des auf den Lichtbogen spot einwirkenden Magnetfeldes erreicht werden. Weiter wird eine optimale Targeterosion erreicht, was zu Kosteneinsparungen am Targetmaterial führt.

WO 2004/051695

CT/EP2003/013556

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Lichtbogenverdampfungsanordnung,
- Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Targets mit Lichtbogenspot,
- Fig. 3 einen Ausschnitt eines Targets und eines Gehäuseabschnitts, rein prinzipiell, und
- Fig. 4 Prinzipdarstellungen von mit dem Target bzw. dem Gehäuse elektrisch leitend verbundene Ringleiter.

In Fig. 1 ist rein prinzipiell eine Lichtbogen-Verdampfungsanordnung mit einer von einem Gehäuse 10 umgebenen Vakuumkammer 12 dargestellt, um in der Vakuumkammer 12 vorhandenes Substrat 14 zu behandeln wie zu beschichten. Auch ein Ätzen ist möglich. Allerdings soll im Ausführungsbeispiel als Anwendungsfall eine Hartstoffbeschichtungsanordnung angedeutet.

Um das Substrat 14, das auf einem Drehteller angeordnet sein kann, zu beschichten, werden aus einem in der Vakuumkammer 12 vorhandenen Target 16 wie Titantarget oder einem anderen geeigneten Target Material verdampft, welches mit dem eingeführten Reaktionsgas wie  $N_2$  oder  $C_2H_2$  reagiert und sich auf dem Substrat 14 im gewünschten Umfang ablagert. Hierzu wird zwischen dem Target 16 und dem Gehäuse 10 eine Spannung über eine Spannungsquelle 18 angeschlossen, wobei das Gehäuse 10 Anode und das Target 16 Kathode sind. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Techniken verwiesen, genauso wie in Bezug auf die angelegte Spannung von in etwa zum Beispiel in der Größenordnung von 20 V und einem Strom von einer Größenordnung 100 A. Der Druck in der

WO 2004/051695

CT/EP2003/013556

Vakuumkammer 12 kann im Bereich von 0,0001 bis 0,1 bar je nach Anwendungsfall liegen, um nur beispielhaft Werte zu nennen.

Das Target 16 geht von einem Träger 20 aus, der seinerseits über einen Isolator 22 gegenüber einer Flanschplatte 24 zum Beispiel aus Aluminium elektrisch isoliert ist, die ihrerseits mit dem Gehäuse 10 verbunden ist. Zwischen dem Target 16 und dem Träger 20 ist ein Zwischenraum 26 vorhanden, der mit Kühlfliuid wie Flüssigkeit beaufschlagt ist, um das Target 16 im gewünschten Umfang zu kühlen. Das Target 16 weist bodenseitig einen umlaufenden Flansch auf, um somit zwischen dem Träger 20 und einer Befestigungsplatte 30 fixiert zu werden. Zwischen dem Target 16 und dem Träger 20 ist ein umlaufender O-Ring 28 angeordnet, um eine Abdichtung zwischen Atmosphäre und Vakuumkammer zu gewährleisten. Die Befestigungsplatte 30 selbst ist von einem Isolator 32 zum Beispiel aus BN abgedeckt und über Isolatoren 34, 36 mit der Grundplatte 24 verbunden und geschützt.

Träger 20, Halteplatte 30 und Target 16 sind über als elektrisch leitende erste Verbindungen ausgebildete Bolzen oder Schrauben 38, 40 oder gleichwirkende Elemente elektrisch leitend mit einem Anschluss 42 verbunden, der als Ringleiter ausgebildet ist, also die Schrauben oder Bolzen 38, 40 untereinander verbindet und an die Spannungsquelle 18 anschließt. Der andere Pol der Spannungsquelle 18 führt über einen Ringleiter 44 zu dem Gehäuse 10.

Das Gehäuse 10 bildet die Anode und der Träger 20, die Abdeckplatte 30 und das Target 16 bilden die Kathode, wobei jedoch ausschließlich das Target 16 mit seiner Oberfläche 42 der Vakuumkammer 12 ausgesetzt ist, so dass sich zwischen der Anode und dem Target 16 ein Lichtbogen und damit ein Lichtbogen spot 47 ausbilden kann, dessen Bewegung entlang der Fläche 42 über ein unterhalb des Targets 16 und außerhalb der Kammer 12 vorhandenen Magneten 43 (MAC = Magnetic Arc Confinement), d. h. dessen Magnetfeld bestimmt wird.

Erfindungsgemäß erstrecken sich durch den Isolator 22 zu der Halterung 20 und damit dem Target 16 eine Vielzahl im peripheren Bereich des Targets 16 endende elektrisch leitende erste Verbindungen in Form von z. B. Bolzen oder Schrauben 38, 40, die über den

WO 2004/051695

EP2003/013556

Ringleiter 42 mit der Spannungsquelle 18 verbunden sind. Dabei weisen die elektrisch leitenden ersten Verbindungen zueinander einen gleichen Abstand auf, und zwar zumindest in parallel zueinander verlaufenden Seiten des Targets 16.

Weist das Target 16 in Draufsicht eine Rechteckgeometrie auf, so sollten die Verbindungen gleichfalls eine Umhüllende auf einer rechteckförmigen Geometrie aufspannen. Hierdurch bedingt ergibt sich unabhängig von der Lage des Lichtbogenspots auf der Fläche 42 eine im Wesentlichen gleiche Impedanz mit der Folge, dass ein gleichmäßiges Verdampfen des Targets 16 erfolgt und somit die zu behandelnden bzw. zu beschichtenden Substrate 14 eine gewünschte Oberflächengüte erhalten.

In Fig. 2 ist rein prinzipiell eine Unteransicht des Targets 16 mit dem prinzipiell angedeuteten Ringleiter 42 und der Grundplatte 24 dargestellt. Prinzipiell sind des Weiteren die von dem Ringleiter 42 ausgehende insbesondere als Schrauben ausgebildete elektrisch leitenden Verbindungen 38, 40 dargestellt, anhand derer verdeutlicht wird, dass diese entlang der Längsränder des Targets 16 im gleichen Abstand zueinander verlaufen, wobei der Abstand der Schrauben 38, 40 entlang paralleler Ränder gleich sein sollte (siehe äquivalente Abstände  $b$  bzw.  $d$  im Bereich der jeweils parallel zueinander verlaufenden Seiten bzw. Ränder).

Der Ringleiter 42 besteht erwähntermaßen vorzugsweise aus Kupfer, wohingegen die Schrauben oder gleichwirkenden Verbindungen 38, 40 aus Messing bestehen können.

Um eine gewünschte gleichmäßige Stromverteilung zu erzielen, sollte des Weiteren zwischen dem Target 16 und dem Träger 20 und gegebenenfalls der Halteplatte 30 eine Folie aus elektrisch gut leitendem Material wie Kupferfolie vorgesehen sein.

Um Potenzialverluste zu minimieren, die durch das Materialgehäuse in Form von Edelstahl entstehen können, wird im Ausführungsbeispiel das Target 16 bzw. die von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen in Form von Bolzen oder Schrauben 38, 40 aufgespannte Umhüllende von elektrisch leitenden zweiten Verbindungen 46, 48 umgeben, die untereinander über den vorzugsweise ebenfalls aus Kupfer bestehenden Ring-

WO 2004/051695

CT/EP2003/013556

## 8

leiter 44 verbunden sind, der seinerseits an die Spannungsquelle 18 angeschlossen ist. Dabei spannen die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen 46, 48 eine Umhüllende auf, die konzentrisch zu der von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen 38, 40 aufgespannten Umhüllenden verläuft. Dies wird auch rein prinzipiell durch die Darstellungen in Fig. 1 und 4 verdeutlicht.

In Fig. 3 ist ein Ausschnitt eines Targets 49 mit zugeordneter Gehäusewandung 50 dargestellt. Entlang der Außenwandung 50 und entsprechend den Erläuterungen im Zusammenhang mit der Fig. 1 konzentrisch zu den elektrisch leitenden ersten Verbindungen 38, 40 verlaufend sind elektrisch leitende zweite Verbindungen 52, 54 an der Wandung bzw. dessen Außenwandung 56 angebracht, die z. B. aus Messing oder Edelstahl bestehen können. Diese weisen ring- bzw. hülsenförmige mit der Außenfläche 56 verschweißte erste Abschnitte 58, 60 mit Innengewinden 62, 64 auf, um Befestigungsmittel wie Schrauben 66, 68 vorzugsweise Messingschrauben einschrauben zu können. Zwischen jeweiligem Schraubenkopf und Außenfläche des Abschnitts 58, 60 verläuft sodann ein Leiter 70 wie Cu-Leiste, der die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen 52, 54 untereinander verbindet und daher vorzugsweise als Ringleiter entsprechend dem Leiter 42 für das Target 49 ausgebildet ist. Der entsprechende Ringleiter 70 ist sodann mit dem Pluspol einer Spannungsquelle verbunden.

Die Fig. 3 verdeutlicht des Weiteren, dass der zwischen dem Target 49 und dem Gehäuse 50 fließende Plasma Lichtbogenstrom auf kürzestem Weg über eine der elektrisch leitenden zweiten Verbindungen 52, 54 zum Ringleiter 70 abfließt, so dass ansonsten auftretender Potenzialverlust, der aufgrund der langen in dem Gehäuse zurückzulegenden Stromwege in Abhängigkeit vom Ort des Lichtspots auf dem Target 48 auftreten kann.

Die erfindungsgemäße Anordnung von vorzugsweise konzentrisch zueinander verlaufenden zwei elektrisch leitenden Ringleitern 72, 74, die erste und zweite Verbindungen 76, 78, 84, 86 jeweils untereinander verbinden, ist rein prinzipiell der Fig. 4 zu entnehmen. So verbindet der Ringleiter 72 die elektrisch leitenden ersten Verbindungen 76, 78, die zu einem Target führen und mit dem Minuspol 80 einer Spannungsquelle 82



WO 2004/051695

T/EP2003/013556

verbunden sind. Der die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen 84, 86 verbindende Ringleiter 74 ist mit dem Pluspol 88 der Spannungsquelle 82 verbunden. Durch diese Maßnahmen ist sichergestellt, dass der Stromabfluss zu keinen hohen Potenzialverlusten führt und die ganze elektrische Leistung zur Verdampfung und im Plasma verwendet wird.

Sind in dem Ausführungsbeispiel die Ringleiter 72, 74 mit in etwa gleicher Geometrie, jedoch unterschiedlicher Größe ausgebildet, so können auch andere Dimensionierungen gewählt werden.

Ferner verdeutlicht die Fig. 4, dass die entlang eines jeweiligen Schenkels des Ringleiters verlaufenden zweiten Verbindungen 84, 86 zueinander einen gleichen Abstand  $e$  bzw.  $f$  aufweisen.

WO 2004/051695

TT/EP2003/013556

**Patentansprüche****Lichtbogenverdampfungsvorrichtung**

1. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung mit einem einen ersten Pol wie Kathode bildenden Target (16, 49), das in einem einen zweiten Pol wie Anode bildenden Gehäuse (10) angeordnet ist, wobei das Target zumindest peripher elektrisch leitend mit einer Halterung (20) verbunden ist und von der Halterung (20) und/oder dem Target (16) vorzugsweise mehrere im peripheren Bereich des Targets verlaufende elektrisch leitende erste Verbindungen (38, 40, 76, 78) ausgehen, die ihrerseits über einen zu einer außerhalb des Gehäuses angeordneten Spannungsquelle (18, 82) führenden elektrisch leitenden ersten Leiter (42, 72) verbunden sind, mit der das Gehäuse über zumindest eine elektrisch leitende zweite Verbindung (44, 46, 49, 53, 54, 84, 86) verbunden ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass von dem Gehäuse (10) mehrere elektrisch leitende zweite Verbindungen (46, 48, 52, 54, 84, 86) ausgehen, die über einen elektrisch leitenden zweiten Leiter (44, 70, 74) untereinander verbunden sind und zumindest eine Umhüllende oder zumindest Teilumhüllende aufspannen, die geometrisch Umhüllender des Targets (16, 49) und/oder von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen (38, 40, 76, 78) gebildeter Umhüllenden entspricht.

2. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die von den elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (46, 48, 52, 54, 84, 86) aufgespannte zweite Umhüllende konzentrisch oder in etwa konzentrisch zu der von der von dem Target (16) aufgespannten ersten Umhüllenden oder von der von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen (38, 40, 76, 78) aufgespannten dritten Umhüllenden verläuft.

WO 2004/051695

T/EP2003/013556

11

3. LichtbogenverdampfungsVorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden ersten Verbindungen (38, 40, 76, 78) eine erste Ebene aufspannen, dass die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (46, 48, 52, 54, 84, 86) eine zweite Ebene aufspannen und dass die erste und die zweite Ebene parallel oder in etwa parallel zueinander verlaufen.
4. LichtbogenverdampfungsVorrichtung nach zumindest Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vom Mittelpunkt der ersten und/oder dritten Umhüllenden ausgehende Normale Mittelpunkt oder in etwa Mittelpunkt der zweiten Umhüllenden durchsetzt.
5. LichtbogenverdampfungsVorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (46, 48, 52, 54, 84, 86) außerhalb des Gehäuses (10) über den als Ring, insbesondere geschlossenen Ring ausgebildeten zweiten Leiter (44, 70, 74) mit der Spannungsquelle (18, 82) verbunden sind.
6. LichtbogenverdampfungsVorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der vorzugsweise umlaufend ausgebildete zweite Leiter (44, 70, 72) vorzugsweise aus Kupfer oder Aluminium besteht oder dieses enthält.
7. LichtbogenverdampfungsVorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (46, 48, 52, 54, 84, 86) vorzugsweise aus Messing oder Edelstahl bestehen.

WO 2004/051695

CT/EP2003/013556

12

8. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (44, 52, 54, 84, 86) vom Gehäuseäußeren ausgehen und insbesondere mit diesem verschweißt sind.
9. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (52, 54) auf einer Außenfläche (56) des Gehäuses (50) befestigte wie verschweißte ring- bzw. hülsenförmige Elemente (58, 60) mit Innengewinde (62, 64) umfassen, dass in die Innengewinde Verbindungselemente wie Schraubelemente (66, 68) einschraubbar sind und dass zwischen den ring- bzw. hülsenförmigen Elementen und den Schraubelementen der zweite Leiter (70) wie Ringleiter verläuft, der seinerseits mit der Spannungsquelle (18, 82) verbunden ist.
10. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach zumindest einem Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden ersten Verbindungen (38, 40) außerhalb des Gehäuses (10) über den als Ring, insbesondere geschlossenen Ring ausgebildeten ersten Leiter (42) mit der Spannungsquelle (18, 82) verbunden sind.
11. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektrisch leitenden ersten Verbindungen (38, 40) auf das Target (16) derart ausgerichtet sind, dass unabhängig vom der Position des jeweiligen Lichtbogenspots (44) gleiche oder im Wesentlichen gleiche Impedanz herrscht.
12. Lichtbogenverdampfungsvorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen dem Target (16) und der Halterung (20) eine Folie aus elektrisch gut leitendem Material, insbesondere eine Kupferfolie angeordnet ist.

WO 2004/051695

T/EP2003/013556

13

13. Lichtbogenverdampfungs Vorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der vorzugsweise umlaufend ausgebildete erste Leiter (42) vorzugsweise aus Kupfer oder Aluminium besteht oder dieses enthält.
14. Lichtbogenverdampfungs Vorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die zu der Halterung (20) bzw. dem Target (16) führenden elektrisch leitenden ersten Verbindungen insbesondere Schrauben oder Bolzen (38, 40) sind, die vorzugsweise aus Messing bestehen.
15. Lichtbogenverdampfungs Vorrichtung nach zumindest Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen aufgespannte dritte Umhüllende Umfangsgeometrie des Targets (16) aufweist und vorzugsweise coaxial zu diesem verläuft.
16. Lichtbogenverdampfungs Vorrichtung nach zumindest einem Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von den elektrisch leitenden ersten Verbindungen aufgespannte dritte Umhüllende eine viereckige Geometrie aufweist, wobei entlang jedem Schenkel zwischen den elektrisch leitenden ersten Verbindungen gleiche oder im Wesentlichen gleiche Abstände (b, d) bestehen.
17. Lichtbogenverdampfungs Vorrichtung nach zumindest Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die von den elektrisch leitenden zweiten Verbindungen (84, 86) aufgespannte zweite Umhüllende eine viereckförmige Geometrie aufweist, wobei entlang jeden Schenkels zwischen den elektrisch leitenden zweiten Verbindungen gleiche oder im Wesentlichen gleiche Abstände (e, f) bestehen.

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.